

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-074870

(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 21/10
G11B 5/596
G11B 21/21

(21)Application number : 2000-253930

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 24.08.2000

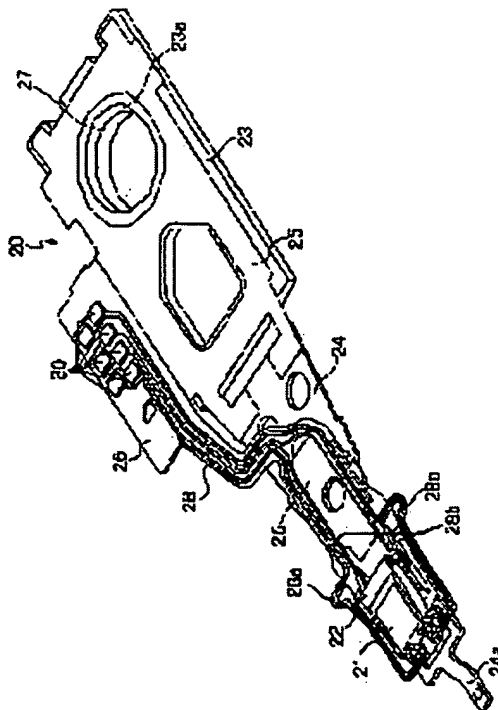
(72)Inventor : SHIRAISHI KAZUMASA
KASASHIMA TAMON

(54) ACTUATOR FOR FINE POSITIONING OF HEAD ELEMENT, HEAD GIMBALS ASSEMBLY EQUIPPED WITH THE ACTUATOR, DISK DEVICE EQUIPPED WITH HEAD GIMBALS ASSEMBLY, AND METHOD FOR MANUFACTURING THE HEAD GIMBALS ASSEMBLY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an actuator for fine positioning of head element which causes no increase in thickness of HGA(head gimbals assembly) owing to mounting the actuator, can significantly improve the impact resistance of the HGA, significantly improve the productivity and the quality of the HGA, and to provide a HGA equipped with this actuator, a disk device equipped with this HGA, and a method for manufacturing this HGA.

SOLUTION: The actuator which can perform fine positioning of the head element by being fixed to a head slider having at least one head element and to a supporting mechanism, is provided with a pair of arm parts which can be displaced in accordance with a driving signal, and the head slider is fitted between these arm parts.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3675315

[Date of registration] 13.05.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-74870

(P2002-74870A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テームド (参考)

G 1 1 B 21/10

G 1 1 B 21/10

N 5 D 0 4 2

5/596

5/596

5 D 0 5 9

21/21

21/21

C 5 D 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-253930 (P2000-253930)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(22) 出願日 平成12年8月24日 (2000.8.24)

(72) 発明者 白石 一雅

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー

ディーケー株式会社内

(72) 発明者 笠島 多聞

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー

ディーケー株式会社内

(74) 代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

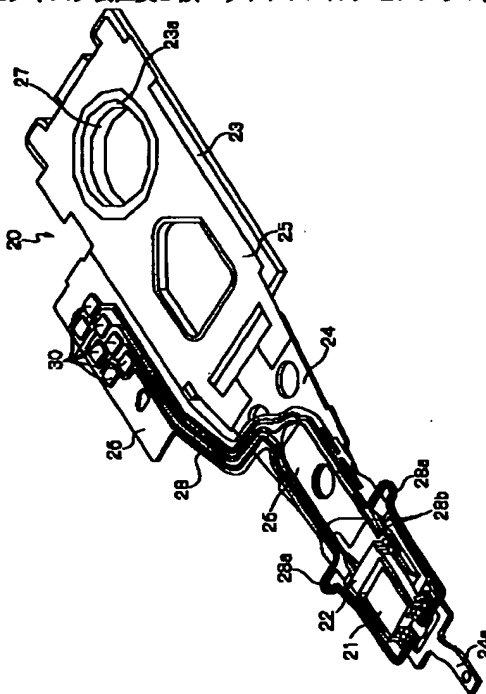
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、該アクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ、該ヘッドジンバルアセンブリを備えたディスク装置及び該ヘッドジンバルアセンブリの製

(57) 【要約】

【課題】 アクチュエータ装着によるHGAの厚さ増大がなく、耐衝撃性を大幅に向上でき、しかもHGAの生産性を大幅に向上できかつ品質向上も図ることができるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることによりヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータを、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、これら可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることにより前記ヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータであって、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、該可動アーム部間に前記ヘッドスライダを挟設するように構成したことを特徴とするヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ。

【請求項2】 前記支持機構に固定される基部を備えており、前記可動アーム部が該基部から突出していることを特徴とする請求項1に記載のアクチュエータ。

【請求項3】 前記可動アーム部の先端部に前記ヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部を有することを特徴とする請求項2に記載のアクチュエータ。

【請求項4】 前記スライダ固着部を除く前記ヘッドスライダの側面と前記可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることを特徴とする請求項3に記載のアクチュエータ。

【請求項5】 前記基部が、弾性を有するセラミック焼結体から形成されていることを特徴とする請求項2から4のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項6】 前記可動アーム部が、可撓性を有するセラミック焼結体によるアーム部材と、該アーム部材の側面に形成された圧電駆動部とを備えていることを特徴とする請求項2から5のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項7】 前記セラミック焼結体が、 ZrO_2 であることを特徴とする請求項5又は6に記載のアクチュエータ。

【請求項8】 前記可動アーム部は、駆動信号に従って前記ヘッドスライダを横方向に直線的に揺動するように構成されていることを特徴とする請求項2から7のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項9】 前記基部と前記可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることを特徴とする請求項2から8のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項10】 平面形状が略コ字状であることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項11】 挟設すべきヘッドスライダの厚さ以下の厚さを有していることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項12】 前記1対の可動アーム部の先端部間の間隔が、挟設すべきヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項13】 前記ヘッド素子が薄膜磁気ヘッド素子であることを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項14】 請求項1から13のいずれか1項に記載の微小位置決め用アクチュエータと、該アクチュエータの前記1対の可動アーム部間に挟設された前記ヘッドスライダと、前記アクチュエータに固着された前記支持機構とを備えたことを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項15】 前記アクチュエータの前記可動アーム部と前記ヘッドスライダとが、接着剤によって固着されていることを特徴とする請求項14に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項16】 前記アクチュエータと前記支持機構とが、接着剤及びはんだによって固着されていることを特徴とする請求項14又は15に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項17】 請求項14から16のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリを少なくとも1つ備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項18】 駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、該アクチュエータの前記可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを挟設し、該ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータを支持機構に固着することを特徴とするヘッドジンバルアセンブリの製造方法。

【請求項19】 前記アクチュエータの前記可動アーム部の先端部間の間隔を前記ヘッドスライダの幅よりやや小さく設定しておき、前記挟設時には、まず、該可動アーム部の把持力で前記ヘッドスライダを仮固定するようにしたことを特徴とする請求項18に記載の製造方法。

【請求項20】 前記仮固定の後、接着剤を硬化させることにより、前記アクチュエータと前記ヘッドスライダとを本固定することを特徴とする請求項19に記載の製造方法。

【請求項21】 前記ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータと前記支持機構とを接着剤及びはんだにより固着することを特徴とする請求項18から20のいずれか1項に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜磁気ヘッド素子又は光ヘッド素子等のヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ(HGA)、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置では、HGAのサスペンションの先端部に取り付けられた磁気ヘッドスライダを、回転する磁気ディスクの表面から浮上させ、その状態で、この磁気ヘッドスライダに搭載された薄膜磁気ヘッド素子により磁気ディスクへの記録及び/又は磁気デ

ディスクからの再生が行われる。

【0003】近年、磁気ディスク装置の大容量化及び高密度記録化に伴い、ディスク半径方向（トラック幅方向）の密度の高密度化が進んできており、従来のごときボイスコイルモータ（以下VCMと称する）のみによる制御では、磁気ヘッドの位置を正確に合わせる事が難しくなっている。

【0004】磁気ヘッドの精密位置決めを実現する手段の一つとして提案されているのが、従来のVCMよりさらに磁気ヘッドスライダ側にもう1つのアクチュエータ機構を搭載し、VCMで追従しきれない微細な精密位置決めを、そのアクチュエータによって行う技術である（例えば、特開平6-259905号公報、特開平6-309822号公報、特開平8-180623号公報参照）。

【0005】本出願人は、この種のアクチュエータとして、ビギンバック構造のアクチュエータを提案している。このビギンバック構造のアクチュエータは、サスペンションに固定される一方の端部と、磁気ヘッドスライダに固定される他方の端部と、これら端部を連結するピラー状の変位発生部とをPZTによる圧電部材でI字形に一体形成してなるものであり、サスペンション上にアクチュエータと磁気ヘッドスライダとが階段状に取り付けられる。即ち、サスペンションと磁気ヘッドスライダとの間にアクチュエータが挟まれた積上げ式のカンチレバー（片持ちはり）構造となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このようなビギンバック構造のアクチュエータを用いたHGAは、（1）積上げた構造であるため、磁気ヘッドスライダ部分のHGAの厚みがアクチュエータの分だけ増大する、（2）アクチュエータ全体がもろい材質のPZT等の圧電部材で構成されていること、並びにアクチュエータ及び磁気ヘッドスライダが階段状に積上げたカンチレバー構造となるため、モーメントで衝撃が働き、耐衝撃性が非常に低い、（3）磁気ヘッドスライダの寸法によって、微小位置決め動作時のストロークが変わってしまい、十分なストロークを得られないことがある、（4）立体的で複雑な取り付け構造を有しているため、組み立て時の取り扱いが非常に困難であり、従来のHGA組み立て装置を適用できず、生産性が非常に悪い、（5）アクチュエータの動きを阻害しないために、磁気ヘッドスライダ及びアクチュエータ間、並びにアクチュエータ及びサスペンション間に間隙を置いて組み立てる必要があるが、このような間隙を設けることは、耐衝撃性をさらに悪化させるのみならず、組み立てにあたって間隙を一定としなければならないので、組み立て精度が低下する。特に、サスペンション、アクチュエータ及び磁気ヘッドスライダの平行度が正確に保つことが難しいので、ヘッド特性が悪化する、等の種々の問題点を有している。

【0007】従って本発明は、従来技術の上述した問題点を解消するものであり、その目的は、アクチュエータ装着によるHGAの厚さ増大がないヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、耐衝撃性を大幅に向上できるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0009】本発明のさらに他の目的は、HGAの生産性を大幅に向上でき、かつ品質向上も図ることができるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることによりヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータであって、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、これら可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成したヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータが提供される。

【0011】駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成しているため、アクチュエータを設けてもその部分でHGAの厚みが増大するような不都合が生じない。このため、アクチュエータ装着による磁気ディスク装置の寸法変更等は不要となる。また、アクチュエータ及びヘッドスライダがカンチレバー構造とはならないため、耐衝撃性が大幅に向上する。しかも、可動アーム部間にヘッドスライダを挟設する構造としているため、変位を実際に与える可動アーム部の先端部がヘッドスライダの先端まで伸ばせることとなる。このため、ヘッドスライダの寸法が変わった場合にも微小位置決め動作時に同じ大きさのストロークを提供できるから必要十分なストロークを得ることができる。

【0012】支持機構に固定される基部を備えており、可動アーム部がこの基部から突出していることが好ましい。

【0013】可動アーム部の先端部にヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部を有することも好ましい。

【0014】この場合、スライダ固着部を除くヘッドスライダの側面と可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることがより好ましい。

【0015】基部が、弾性を有するセラミック焼結体から形成されていることも好ましい。さらに、可動アーム

部が、可撓性を有するセラミック焼結体によるアーム部材と、アーム部材の側面に形成された圧電駆動部とを備えていることもより好ましい。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い ZrO_2 等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0016】可動アーム部は、駆動信号に従ってヘッドスライダを横方向に直線的に揺動するように構成されていることがより好ましい。角揺動ではなく、直線揺動であるため、ヘッド素子のより精度の高い位置決めが可能となる。

【0017】基部と可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることも好ましい。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が大幅に向上する。

【0018】平面形状が略コ字状であることも好ましい。

【0019】挟設すべきヘッドスライダの厚さ以下の厚さを有していることも好ましい。

【0020】1対の可動アーム部の先端部間の間隔が挟設すべきヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることが好ましい。

【0021】以上述べたヘッド素子が薄膜磁気ヘッド素子であることも好ましい。

【0022】本発明によれば、さらに、上述した微小位置決め用アクチュエータと、アクチュエータの1対の可動アーム部間に挟設されたヘッドスライダと、アクチュエータに固着された前記支持機構とを備えたHGAが提供される。

【0023】アクチュエータの可動アーム部とヘッドスライダとが、接着剤によって固着されていることも好ましい。

【0024】アクチュエータと支持機構とが、接着剤及びはんだによって固着されていることも好ましい。

【0025】本発明によれば、さらにまた、以上述べた少なくとも1つのHGAを備えたディスク装置が提供される。

【0026】本発明によれば、また、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、アクチュエータの可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを挟設し、ヘッドスライダを取り付けたアクチュエータを支持機構に固着するHGAの製造方法が提供される。

【0027】まず最初に、アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを挟設して固定する。次いで、このヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を支持機構に固着する。アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するようにしているので、ヘッドスライダとアクチュエータとの組み立てが平面上で作業で

きるから、位置決めが容易であり高精度の組み立てが可能となる。しかも、接着剤として、速効性に劣るが非常に硬化特性の良好な熱硬化型接着剤を使用できるため、高品質のヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を得ることができる。さらに、この複合体をHGA組み立て装置に適用してサスペンションに実装できるため、生産性が非常に良好となり、製造コストの低減化が可能となる。

【0028】アクチュエータの可動アーム部の先端部間の間隔をヘッドスライダの幅よりやや小さく設定しておく、挟設時には、まず、可動アーム部の保持力でヘッドスライダを仮固定するようにしたことが好ましい。これにより、ホルダ等を用いることなく仮固定を行うことができる。

【0029】仮固定の後、接着剤を硬化させることにより、アクチュエータとヘッドスライダとを本固定することも好ましい。

【0030】ヘッドスライダを取り付けたアクチュエータと支持機構とを接着剤及びはんだにより固着することも好ましい。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態として、磁気ディスク装置の要部の構成を概略的に示す斜視図であり、図2はヘッドジンバルアセンブリ(HGA)全体を表す斜視図であり、図3及び図4は本実施形態におけるHGAの先端部を互いに異なる方向から見た斜視図である。

【0032】図1において、10は軸11の回りを回転する複数の磁気ディスク、12は磁気ヘッドスライダをトラック上に位置決めするためのアセンブリキャリッジ装置をそれぞれ示している。アセンブリキャリッジ装置12は、軸13を中心にして角揺動可能なキャリッジ14と、このキャリッジ14を角揺動駆動する例えばボイスコイルモータ(VCM)からなる主アクチュエータ15とから主として構成されている。

【0033】キャリッジ14には、軸13の方向にスタックされた複数の駆動アーム16の基部が取り付けられており、各駆動アーム16の先端部にはHGA17が固着されている。各HGA17は、その先端部に設けられている磁気ヘッドスライダが、各磁気ディスク10の表面に対して対向するように駆動アーム16の先端部に設けられている。

【0034】図2～図4に示すように、HGAは、サスペンション20の先端部に、磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダ21の側面を挟持している精密位置決めを行うためのアクチュエータ22を固着して構成される。

【0035】図1に示す主アクチュエータ15はHGA17を取り付けた駆動アーム16を変位させてアセンブリ全体を動かすために設けられており、アクチュエータ

22はそのような主アクチュエータ15では駆動できない微細な変位を可能にするために設けられている。

【0036】サスペンション20は、図2〜図4に示すように、第1及び第2のロードビーム23及び24と、これら第1及び第2のロードビーム23及び24を互いに連結する弾性を有するヒンジ25と、第2のロードビーム24及びヒンジ25上に固着支持された弾性を有するフレクシャ26と、第1のロードビーム23の取り付け部23aに設けられた円形のベースプレート27とから主として構成されている。

【0037】フレクシャ26は、第2のロードビーム24に設けられたディンプル（図示なし）に押圧される軟らかい舌部26aを一方の端部に有しており、この舌部26a上には、ポリイミド等による絶縁層26bを介してアクチュエータ22の基部22aが固着されている。このフレクシャ26は、この舌部26aでアクチュエータ22を介して磁気ヘッドスライダ21を柔軟に支えるような弾性を持っている。フレクシャ26は、本実施形態では、厚さ約20 μ mのステンレス鋼板（例えばSUS304TA）によって構成されている。なお、フレク

シャ26と第2のロードビーム24及びヒンジ25との固着は、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。

【0038】ヒンジ25は、第2のロードビーム24にアクチュエータ22を介してスライダ21を磁気ディスク方向に押えつける力を与えるための弾性を有している。このヒンジ25は、本実施形態では、厚さ約40 μ mのステンレス鋼板によって構成されている。

【0039】第1のロードビーム23は、本実施形態では、約100 μ m厚のステンレス鋼板で構成されており、ヒンジ25をその全面に渡って支持している。ただし、ロードビーム23とヒンジ25との固着は、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。また、第2のロードビーム24も、本実施形態では、約100 μ m厚のステンレス鋼板で構成されており、ヒンジ25にその端部において固着されている。ただし、ロードビーム24とヒンジ25との固着も、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。なお、この第2のロードビーム24の先端には、非動作時にHGAを磁気ディスク表面から離しておくためのリフトタブ24aが設けられている。

【0040】ベースプレート27は、本実施形態では、約150 μ m厚のステンレス鋼又は鉄で構成されており、第1のロードビーム23の基部の取り付け部23aに溶接によって固着されている。このベースプレート27が駆動アーム16（図1）に取り付けられる。

【0041】フレクシャ26上には、積層薄膜パターンによる複数のリード導体を含む可撓性の配線部材28が形成又は載置されている。配線部材28は、フレキシブルプリント回路（Flexible Print Ci

rcuit、FPC）のごとく金属薄板上にプリント基板を作成するのと同じ公知のパターニング方法で形成されている。この配線部材28は、例えば、厚さ約5 μ mのポリイミド等の樹脂材料による第1の絶縁性材料層、パターン化された厚さ約4 μ mのCu層（リード導体層）及び厚さ約5 μ mのポリイミド等の樹脂材料による第2の絶縁性材料層をこの順序でフレクシャ26側から順次積層することによって形成される。ただし、磁気ヘッド素子、アクチュエータ及び外部回路と接続するための接続パッドの部分は、Cu層上にAu層が積層形成されており、その上に絶縁性材料層は形成されていない。

【0042】本実施形態においてこの配線部材28は、磁気ヘッド素子に接続される片側2本、両側で計4本のリード導体を含む第1の配線部材28aと、アクチュエータ22に接続される片側1本、両側で計2本のリード導体を含む第2の配線部材28bとから構成されている。

【0043】第1の配線部材28aのリード導体の一端は、フレクシャ26の先端部において、このフレクシャ26から切り離されており自由運動できる分離部26c上に設けられた磁気ヘッド素子用接続パッド29に接続されている。接続パッド29は、磁気ヘッドスライダ21の端子電極21aに金ボンディング、ワイヤボンディング又はステッチボンディング等により接続されている。第1の配線部材28aのリード導体の他端は外部回路と接続するための外部回路用接続パッド30に接続されている。

【0044】第2の配線部材28bのリード導体の一端は、フレクシャ26の舌部26aの絶縁層26b上に形成されたアクチュエータ用接続パッド31に接続されており、この接続パッド31はアクチュエータ22の基部22aに設けられたAチャネル及びBチャネル信号端子電極22b及び22cにそれぞれ接続されている。第2の配線部材28bのリード導体の他端は外部回路と接続するための外部回路用接続パッド30に接続されている。

【0045】本発明のHGAにおけるサスペンションの構造は、以上述べた構造に限定されるものではないことは明らかである。なお、図示されていないが、サスペンション20の途中にヘッド駆動用ICチップを装着してもよい。

【0046】図5は本実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図であり、図6はこのアクチュエータの圧電素子部分の構造を示す断面図であり、図7はこのアクチュエータの動作を説明するための斜視図である。

【0047】図5に示すように、アクチュエータ22は、その平面形状が略コ字状となっており、サスペンションに固着される基部50（22a）の両端から1対の可動アーム部51及び52が垂直に伸びている。可動アーム部51及び52の先端部には、磁気ヘッドスライダ

21の側面に固着されるスライダ固着部53及び54がそれぞれ設けられている。スライダ固着部53及び54間の間隔は、挟設すべき磁気ヘッドスライダの幅よりやや小さくなるように設定されている。アクチュエータ22の厚さは、アクチュエータ実装によりHGAの厚さを増大させないように、挟設すべき磁気ヘッドスライダの厚さ以下に設定されている。逆にいえば、アクチュエータ22の厚さを挟設すべき磁気ヘッドスライダの厚さまで大きくすることによって、HGAの厚さを増大させることなくアクチュエータ自体の強度を上げることができる。

【0048】スライダ固着部53及び54は、磁気ヘッドスライダ21方向に突出しており、これによって、この部分のみが磁気ヘッドスライダ21の側面と固着され、磁気ヘッドスライダ側面と可動アーム部51及び52との間の残りの部分が空隙となるようになされている。

【0049】可動アーム部51及び52は、それぞれ、アーム部材51a及び52aとこれらアーム部材51a及び52aの側面に形成された圧電素子51b及び52bとから構成されている。

【0050】基部50並びにアーム部材51a及び52aは、弾性を有するセラミック焼結体、例えば ZrO_2 で一体的に形成されている。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い即ちたわみに対して強い ZrO_2 等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0051】圧電素子51b及び52bの各々は、図6に示すように、逆圧電効果又は電歪効果により伸縮する圧電・電歪材料層60と信号電極層61とグランド電極層62とが交互に積層された多層構造となっている。信号電極層61は図3及び図4に示すAチャネル又はBチャネル信号端子電極22b又は22cに接続されており、グランド電極層62はグランド端子22d又は22eに接続されている。

【0052】圧電・電歪材料層60がPZT等のいわゆる圧電材料から構成されており、通常、変位性能向上のための分極処理が施されている。この分極処理による分極方向は、圧電素子の積層方向である。電極層に電圧を印加したときの電界の向きが分極方向と一致する場合、両電極間の圧電・電歪材料層はその厚さ方向に伸長（圧電縦効果）し、その面内方向では収縮（圧電横効果）する。一方、電界の向きが分極方向と逆である場合、圧電・電歪材料層はその厚さ方向に収縮（圧電縦効果）し、その面内方向では伸長（圧電横効果）する。

【0053】圧電素子51b及び52bに、収縮又は伸長を生じさせる電圧を印加すると、各圧電素子部分がその都度収縮又は伸長し、これによって可動アーム部51及び52の各々は、図7に示すようにS字状に撓みその先端部が横方向に直線的に揺動する。その結果、磁気ヘ

ッドスライダ21も同様に横方向に直線的に揺動する。このように、角揺動ではなく、直線揺動であるため、磁気ヘッド素子のより精度の高い位置決めが可能となる。

【0054】両圧電素子に、互いに逆の変位が生じるような電圧を同時に印加してもよい。即ち、一方の圧電素子と他方の圧電素子とに、一方が伸長したとき他方が収縮し、一方が収縮したとき他方が伸長するような交番電圧を同時に印加してもよい。このときの可動アーム部の揺動は、電圧無印加時の位置を中央とするものとなる。この場合、駆動電圧を同じとしたときの揺動の振幅は、電圧を交互に印加する場合の約2倍となる。ただし、この場合、揺動の一方の側では圧電素子を伸長させることになり、このときの駆動電圧は分極の向きと逆となる。このため、印加電圧が高い場合や継続的に電圧印加を行う場合には、圧電・電歪材料の分極が減衰するおそれがある。従って、分極と同じ向きに一定の直流バイアス電圧を加えておき、このバイアス電圧に上述の交番電圧を重ねたものを駆動電圧とすることにより、駆動電圧の向きが分極の向きと逆になることがないようにする。この場合の揺動は、バイアス電圧だけを印加したときの位置を中央とするものとなる。

【0055】なお、圧電・電歪材料とは、逆圧電効果または電歪効果により伸縮する材料を意味する。圧電・電歪材料は、上述したようなアクチュエータの変位発生部に適用可能な材料であれば何であってよいが、剛性が高いことから、通常、PZT[$Pb(Zr, Ti)O_3$]、PT($PbTiO_3$)、PLZT[(Pb, La)(Zr, Ti) O_3]、チタン酸バリウム($BaTiO_3$)等のセラミックス圧電・電歪材料が好ましい。

【0056】このように、本実施形態におけるアクチュエータ22は、可動アーム部51及び52間に磁気ヘッドスライダ21の側面を挟み込むように構成しているため、アクチュエータ22を設けてもその部分でHGAの厚みが増大しない。このため、アクチュエータ装着による磁気ディスク装置の寸法変更等は不要となる。また、アクチュエータ22及び磁気ヘッドスライダ21の複合体がカンチレバー構造とはなっていないため、耐衝撃性が大幅に向上する。しかも、可動アーム部51及び52間に磁気ヘッドスライダ21を挟設する構造としているため、変位を実際に与える可動アーム部51及び52の先端部が磁気ヘッドスライダ21の先端まで伸ばせることとなる。このため、磁気ヘッドスライダ21の寸法が変った場合にも微小位置決め動作時に同じ大きさのストロークを提供できるから必要十分なストロークを得ることができる。

【0057】図8～図10は本実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【0058】まず、磁気ヘッドスライダ21及びアクチュエータ22を用意する。磁気ヘッドスライダ21は公知の製造方法で形成する。アクチュエータ22は、例え

ば、図5に示すときコ字状の断面を有する一側面が開口した連続する筒状のブロックを弾性を有するセラミック焼結体（例えば ZrO_2 ）で形成し、その両側面に図6に示すような断面を有する連続する圧電素子を印刷形成した後、所定の幅でこれを輪切りにし、これに端子電極等を形成することによって製造する。

【0059】図8に示すように、まず、磁気ヘッドスライダ21の両側面の固着部に例えば熱硬化性のエポキシ樹脂系接着剤等の接着剤80を塗布する。この磁気ヘッドスライダ21を、同じく平板81上に載置されているアクチュエータ22の可動アーム部51及び52間に挿入する。

【0060】アクチュエータ22の可動アーム部51及び52におけるスライダ固着部53及び54間の間隔 W_A が磁気ヘッドスライダ21の幅 W_s よりやや小さくなるように設定されているので、可動アーム部51及び52の把持力で磁気ヘッドスライダ21は、ホルダ等を用いることなく仮固定され、その後、接着剤80を熱硬化させて本固定する。

【0061】これにより、磁気ヘッドスライダ21とアクチュエータ22との複合体82が形成される。

【0062】このように、磁気ヘッドスライダ21とアクチュエータ22との組み立てが平板上で作業できるから、位置決めが容易であり高精度の組み立てが可能となる。しかも、接着剤として、速効性に劣るが非常に硬化特性の良好な熱硬化型接着剤を使用できるため、高品質のヘッドスライダとアクチュエータとの複合体82を得ることができる。

【0063】次いで、図9に示すように、磁気ヘッドスライダ21とアクチュエータ22との複合体82を、サスペンション20のフレクシャ26上に固着する。より具体的には、フレクシャ26の舌部26aにおける絶縁層26b上とフレクシャ26の分離部26c上に接着剤90及び91をそれぞれ塗布しておき、複合体82のアクチュエータ22の基部22a（50）を絶縁層26b上に、複合体82の磁気ヘッドスライダ21の先端部を分離部26c上にそれぞれ接着固定する。

【0064】次いで、図10（A）に示すように、アクチュエータ用接続パッド31とアクチュエータ22のAチャネル及びBチャネル信号端子電極22b及び22cとを、さらにグランド接続パッド100とアクチュエータ22のグランド端子電極22d及び22eとを、はんだ又は銀含有エポキシ樹脂によって電気的に接続する。はんだを用いて接続を行えば、複合体82とサスペンションとの接続強度が増大する。

【0065】その後、図10（B）に示すように、磁気ヘッド素子用接続パッド29と磁気ヘッドスライダ21の端子電極21aとを例えば金ボール接合により電気的に接続する。

【0066】複合体82とサスペンションとの上述した

接着剤による固着及び電気的接続は、この複合体82が単純な形状であるため、HGA組み立て装置を用いて実施可能である。このように、HGA組み立て装置を使用して実装できるので、生産性が非常に良好となり、製造コストの低減化が可能となる。

【0067】図11は、本発明の他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【0068】同図に示すように、このアクチュエータは、その平面形状が略コ字状となっており、サスペンションに固着される基部110の両端から1対の可動アーム部111及び112が垂直に伸びている。可動アーム部111及び112の先端部には、磁気ヘッドスライダ21の側面に固着されるスライダ固着部113及び114がそれぞれ設けられている。

【0069】スライダ固着部113及び114は、磁気ヘッドスライダ21方向に突出しており、これによって、この部分のみが磁気ヘッドスライダ21の側面と固着され、磁気ヘッドスライダ側面と可動アーム部111及び112との間の残りの部分が空隙となるようになされている。

【0070】可動アーム部111及び112は、それぞれ、アーム部材111a及び112aとこれらアーム部材111a及び112aの側面に形成された圧電素子111b及び112bとから構成されている。

【0071】基部110並びにアーム部材111a及び112aは、弾性を有するセラミック焼結体、例えば ZrO_2 で一体的に形成されている。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い即ちたわみに対して強い ZrO_2 等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0072】圧電素子111b及び112bの構造及び動作は図5に示したアクチュエータの場合と同様である。

【0073】本実施形態においては、可動アーム部111及び112と基部110との結合部における内側コーナー、並びに可動アーム部111及び112とスライダ固着部113及び114との結合部における内側コーナーが直角ではなく斜め即ち鈍角の平面形状となるようにコーナー補強部115～118が基部110並びにアーム部材111a及び112aと同じセラミック焼結体で一体的に形成されている。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性がかなり向上する。

【0074】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図2の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。

【0075】図12は、本発明のさらに他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【0076】同図に示すように、このアクチュエータは、その平面形状が略コ字状となっており、サスペンションに固着される基部120の両端から1対の可動アーム部

13

ム部121及び122が垂直に伸びている。可動アーム部121及び122の先端部には、磁気ヘッドスライダ21の側面に固着されるスライダ固着部123及び124がそれぞれ設けられている。

【0077】スライダ固着部123及び124は、磁気ヘッドスライダ21方向に突出しており、これによって、この部分のみが磁気ヘッドスライダ21の側面と固着され、磁気ヘッドスライダ側面と可動アーム部121及び122との間の残りの部分が空隙となるようになされている。

【0078】可動アーム部121及び122は、それぞれ、アーム部材121a及び122aとこれらアーム部材121a及び122aの側面に形成された圧電素子121b及び122bとから構成されている。

【0079】基部120並びにアーム部材121a及び122aは、弾性を有するセラミック焼結体、例えばZrO₂で一体的に形成されている。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い即ちたわみに対して強いZrO₂等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0080】圧電素子121b及び122bの構造及び動作は図5に示したアクチュエータの場合と同様である。

【0081】本実施形態においては、可動アーム部121及び122と基部120との結合部における内側コーナー、並びに可動アーム部121及び122とスライダ固着部123及び124との結合部における内側コーナーが直角ではなく滑らかな平面形状となるようにコーナー補強部125～128が基部120並びにアーム部材121a及び122aと同じセラミック焼結体で一体的に形成されている。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性がかなり向上する。

【0082】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図2の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。

【0083】図13は、本発明のまたさらに他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【0084】同図に示すように、このアクチュエータは、その平面形状が略コ字状となっており、サスペンションに固着される基部130の両端から1対の可動アーム部131及び132が垂直に伸びている。可動アーム部131及び132の先端部には、磁気ヘッドスライダ21の側面に固着されるスライダ固着部133及び134がそれぞれ設けられている。

【0085】スライダ固着部133及び134は、磁気ヘッドスライダ21方向に突出しており、これによって、この部分のみが磁気ヘッドスライダ21の側面と固着され、磁気ヘッドスライダ側面と可動アーム部131及び132との間の残りの部分が空隙となるようになされている。

14

【0086】可動アーム部131及び132は、それぞれ、アーム部材131a及び132aとこれらアーム部材131a及び132aの側面に形成された圧電素子131b及び132bとから構成されている。

【0087】基部130並びにアーム部材131a及び132aは、弾性を有するセラミック焼結体、例えばZrO₂で一体的に形成されている。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い即ちたわみに対して強いZrO₂等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0088】圧電素子131b及び132bの構造及び動作は図5に示したアクチュエータの場合と同様である。

【0089】本実施形態においては、可動アーム部131及び132と基部130との結合部における内側コーナー、並びに可動アーム部131及び132とスライダ固着部133及び134との結合部における内側コーナーに、エポキシ樹脂によるコーナー補強部135～138が形成されている。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性がかなり向上する。

【0090】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図2の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。

【0091】以上、薄膜磁気ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ及びこのアクチュエータを備えたHGAを用いて本発明を説明したが、本発明は、このようなアクチュエータにのみ限定されるものではなく、薄膜磁気ヘッド素子以外の例えば光ヘッド素子等のヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ及びこのアクチュエータを備えたHGAにも適用可能である。

【0092】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0093】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、アクチュエータを、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成しているため、アクチュエータを設けてもその部分でHGAの厚みが増大するような不都合が生じない。このため、アクチュエータ装着による磁気ディスク装置の寸法変更等は不要となる。また、アクチュエータ及びヘッドスライダがカンチレバー構造とはならないため、耐衝撃性が大幅に向上する。しかも、可動アーム部間にヘッドスライダを挟設する構造としているため、変位を実際に与える可動アーム部の先端部がヘッドスライダの先端まで伸ばせることとなる。このため、ヘッドスライダの寸法が変わった場合にも微小位置決め動作時に同じ大きさのストロークを提供できるから必要十分なストローク

10

20

30

40

50

を得ることができる。

【0094】さらに本発明では、HGAの製造方法として、まず最初に、アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを挟設して固定し、このヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を支持機構に固着している。アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するようにしているので、ヘッドスライダとアクチュエータとの組み立てが平面上で作業できるから、位置決めが容易であり高精度の組み立てが可能となる。しかも、接着剤として、速効性に劣るが非常に硬化特性の良好な熱硬化型接着剤を使用できるため、高品質のヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を得ることができる。さらに、この複合体をHGA組み立て装置に適用してサスペンションに実装できるため、生産性が非常に良好となり、製造コストの低減化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態として、磁気ディスク装置の要部の構成を概略的に示す斜視図である。

【図2】図1の実施形態におけるHGA全体を表す斜視図である。

【図3】図1の実施形態におけるHGAの先端部の斜視図である。

【図4】図1の実施形態におけるHGAの先端部を図3とは異なる方向から見た斜視図である。

【図5】図1の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【図6】図5のアクチュエータの圧電素子部分の構造を示す断面図である。

【図7】図5のアクチュエータの動作を説明するための斜視図である。

【図8】図1の実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【図9】図1の実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【図10】図1の実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【図11】本発明の他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【図12】本発明のさらに他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【図13】本発明のまたさらに他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【符号の説明】

10 磁気ディスク

11、13 軸

12 アセンブリキャリッジ装置

14 キャリッジ

15 主アクチュエータ

16 駆動アーム

17 HGA

20 サスペンション

21 磁気ヘッドスライダ

21a 端子電極

22 アクチュエータ

22a、50 基部

22b、22c 信号端子電極

22d、22e グランド端子電極

23 第1のロードビーム

23a 取り付け部

24 第2のロードビーム

24a リフトタブ

25 ヒンジ

26 フレクシャ

26a 舌部

26b 絶縁層

26c 分離部

27 ベースプレート

28 配線部材

28a 第1の配線部材

28b 第2の配線部材

29 磁気ヘッド素子用接続パッド

30 外部回路用接続パッド

31 アクチュエータ用接続パッド

51、52、111、112、121、122、13

1、132 可動アーム部

51a、52a、111a、112a、121a、12

2a、131a、132a アーム部材

51b、52b、111b、112b、121b、12

2b、131b、132b 圧電素子

53、54、113、114、123、124、13

3、134 スライダ固着部

60 圧電・電歪材料層

61 信号電極層

62 グランド電極層

80、90、91 接着剤

81 平面板

82 複合体

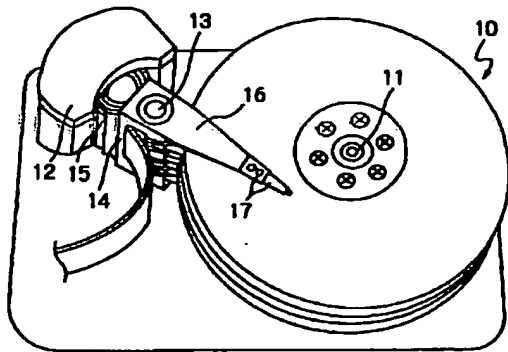
100 グランド接続パッド

115、116、117、118、125、126、1

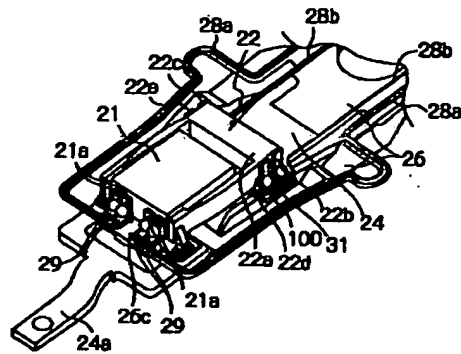
27、128、135、136、137、138 コー

ナー補強部

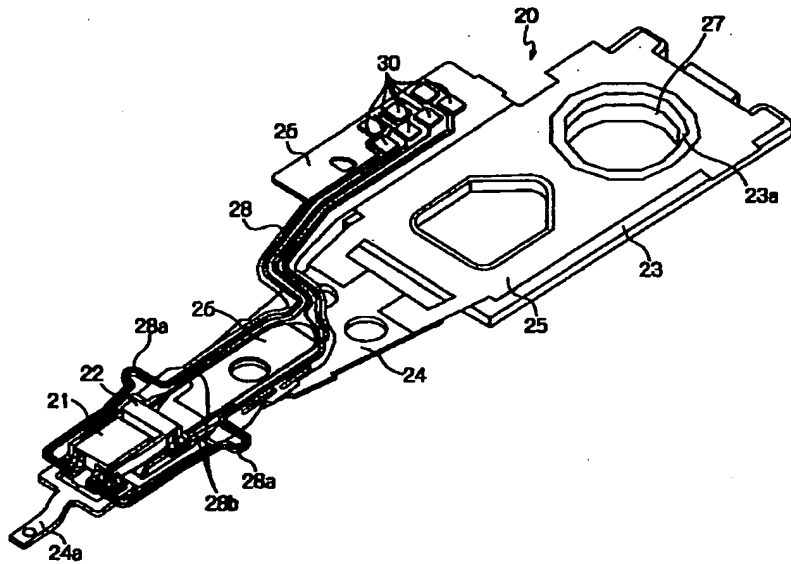
【図1】



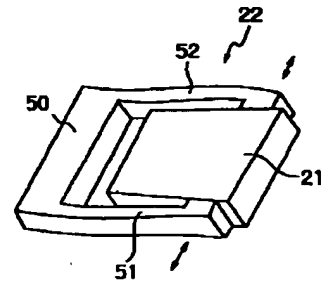
【図3】



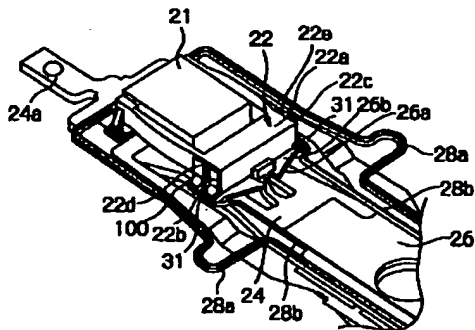
【図2】



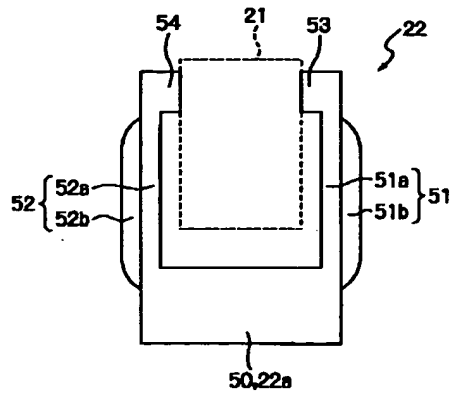
【図7】



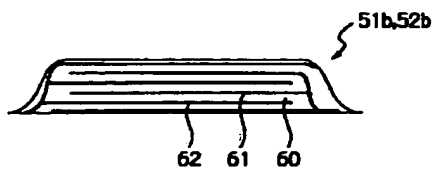
【図4】



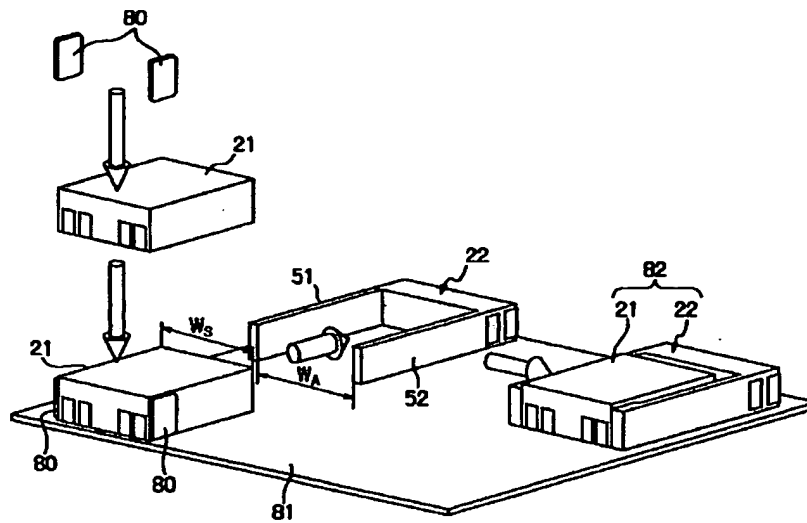
【図5】



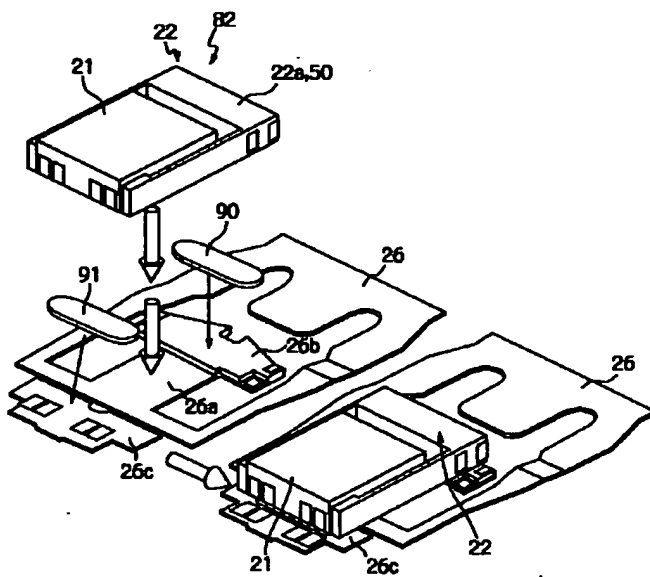
【図6】



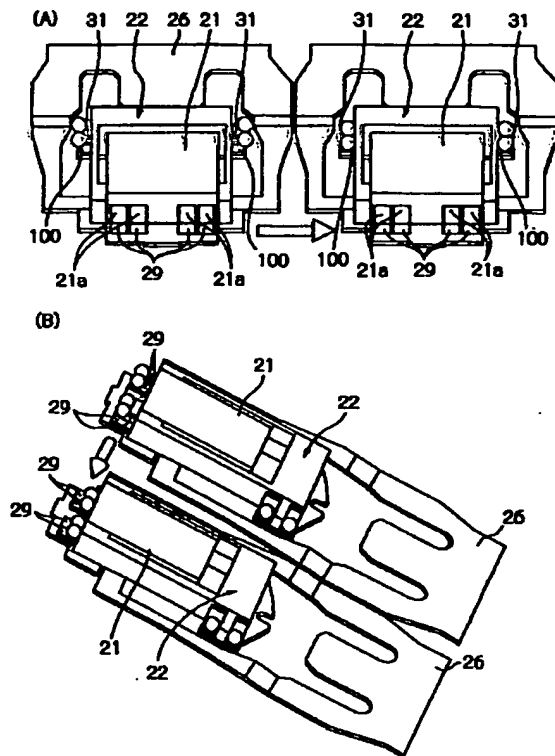
【図8】



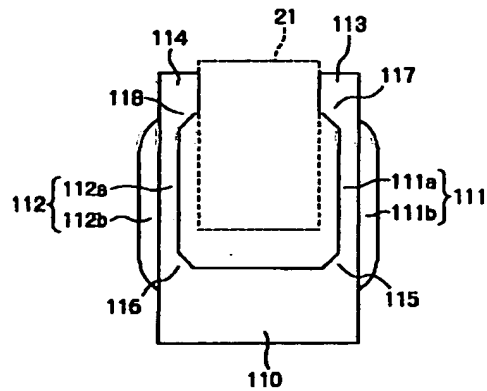
【図9】



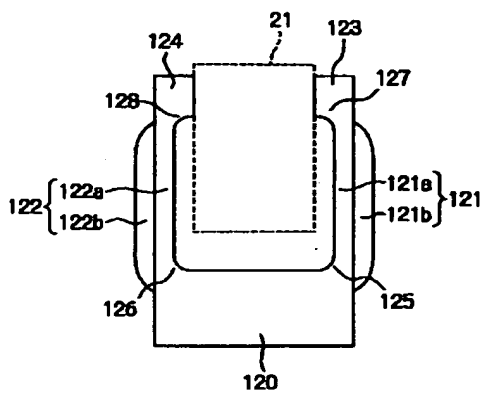
【図10】



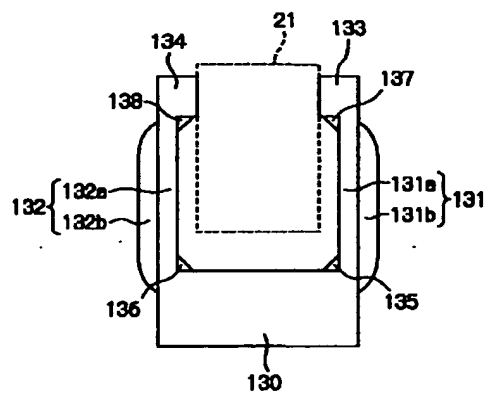
【図11】



【図12】



【図13】



【手続補正書】

【提出日】平成13年10月5日(2001. 10. 5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることにより前記ヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータであって、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、該可動アーム部間に前記ヘッドスライダを挟設するように構成したことを特徴とするヘッド

素子の微小位置決め用アクチュエータ。

【請求項2】 前記支持機構に固定される基部を備えており、前記可動アーム部が該基部から突出していることを特徴とする請求項1に記載のアクチュエータ。

【請求項3】 前記可動アーム部の先端部に前記ヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部を有することを特徴とする請求項2に記載のアクチュエータ。

【請求項4】 前記スライダ固着部を除く前記ヘッドスライダの側面と前記可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることを特徴とする請求項3に記載のアクチュエータ。

【請求項5】 前記基部が、弾性を有するセラミック焼結体から形成されていることを特徴とする請求項2から4のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項6】 前記可動アーム部が、可撓性を有するセラミック焼結体によるアーム部材と、該アーム部材の側面に形成された圧電駆動部とを備えていることを特徴とする請求項2から5のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項7】 前記セラミック焼結体が、 ZrO_2 であることを特徴とする請求項5又は6に記載のアクチュエータ。

【請求項8】 前記可動アーム部は、駆動信号に従って前記ヘッドスライダを横方向に直線的に揺動するように構成されていることを特徴とする請求項2から7のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項9】 前記基部と前記可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることを特徴とする請求項2から8のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項10】 前記可動アーム部の先端部に設けられ前記ヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部と前記可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることを特徴とする請求項2から9のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項11】 アクチュエータ全体の平面形状が略コ字状であることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項12】 挟設すべきヘッドスライダの厚さ以下の厚さを有していることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項13】 前記1対の可動アーム部の先端部間の間隔が、挟設すべきヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項14】 前記ヘッド素子が薄膜磁気ヘッド素子であることを特徴とする請求項1から13のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項15】 請求項1から14のいずれか1項に記

載の微小位置決め用アクチュエータと、該アクチュエータの前記1対の可動アーム部間に挟設された前記ヘッドスライダと、前記アクチュエータに固着された前記支持機構とを備えたことを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項16】 前記アクチュエータの前記可動アーム部と前記ヘッドスライダとが、接着剤によって固着されていることを特徴とする請求項15に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項17】 前記アクチュエータと前記支持機構とが、接着剤及びはんだによって固着されていることを特徴とする請求項15又は16に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項18】 請求項15から17のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリを少なくとも1つ備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項19】 駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、該アクチュエータの前記可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを挟設し、該ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータを支持機構に固着することを特徴とするヘッドジンバルアセンブリの製造方法。

【請求項20】 前記アクチュエータの前記可動アーム部の先端部間の間隔を前記ヘッドスライダの幅よりやや小さく設定しておき、前記挟設時には、まず、該可動アーム部の把持力で前記ヘッドスライダを仮固定するようにしたことを特徴とする請求項19に記載の製造方法。

【請求項21】 前記仮固定の後、接着剤を硬化させることにより、前記アクチュエータと前記ヘッドスライダとを本固定することを特徴とする請求項20に記載の製造方法。

【請求項22】 前記ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータと前記支持機構とを接着剤及びはんだにより固着することを特徴とする請求項19から21のいずれか1項に記載の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】基部と可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることも好ましい。可動アーム部の先端部に設けられヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部と可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることも好ましい。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が大幅に向上する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】アクチュエータ全体の平面形状が略コ字状であることも好ましい。

フロントページの続き

Fターム(参考) 5D042 LA01 MA15

5D059 AA01 BA01 CA14 DA19 DA26

EA03

5D096 NN03 NN07

(54)【発明の名称】 ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、該アクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ、該ヘッドジンバルアセンブリを備えたディスク装置及び該ヘッドジンバルアセンブリの製造方法